

**Controller for switching the electric drive motor, in particular of an air compressor, on and off to match the demand**

**Patent number:** DE4333591  
**Publication date:** 1995-04-06  
**Inventor:** BRUNS HARTMUT (DE)  
**Applicant:** BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)  
**Classification:**  
- international: H02H5/04; H02H7/085; F04B49/06; B60G11/27  
- european: F04B49/10; H02H6/00  
**Application number:** DE19934333591 19931001  
**Priority number(s):** DE19934333591 19931001

[Report a data error here](#)**Abstract of DE4333591**

In the case of a controller for switching the electric drive motor, in particular of an air compressor, on and off to match the demand, the thermal load on which air compressor is determined in accordance with a load characteristic from the ratio of the switched-on time to the sum of the switched-on and the switched-off time, difference values are added in order to determine the total switched-on time which is relevant for the thermal load, said difference values being formed from the individual switched-on times minus the equivalent switched-on times which correspond to the respectively subsequent switched-off times according to the load characteristic. When the relevant total switched-on time exceeds a predetermined limit value, the drive motor is turned off for a time which can be predetermined, in order to provide protection against overloading and possible destruction.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑩ DE 43 33 591 A 1

⑮ Int. Cl. 6:

H 02 H 5/04

H 02 H 7/085

F 04 B 49/06

B 60 G 11/27

⑯ Aktenzeichen: P 43 33 591.8  
⑯ Anmeldetag: 1. 10. 93  
⑯ Offenlegungstag: 6. 4. 95

DE 43 33 591 A 1

⑰ Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

⑰ Erfinder:

Bruns, Hartmut, 81929 München, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 30 12 364 C2  
DE 40 30 475 A1  
DE 35 32 078  
US 44 73 338  
SU 17 81 760 A1

BUSCH,R.: Eine neue Konzeption für den  
thermischen Schutz von Niederspannungsmotoren.  
In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen  
Universität »Otto von Guericke«, Magdeburg, 1988,  
H.8,S.78-81;  
N.N.: Limiting Stepper Motor Heating.  
In: IBM Technical Disclosure Bulletin,  
Vol.28, No.11, 1986, S.4688-4690;  
JP 62-26386 A.: Patents Abstracts of Japan,  
M-604, Jul 8, 1987, Vol.11, No.210;

⑯ Steuergerät zum bedarfsgerechten Ein- und Ausschalten des elektrischen Antriebsmotors, insbesondere  
eines Luftkompressors

⑯ Bei einem Steuergerät zum bedarfsgerechten Ein- und  
Ausschalten des elektrischen Antriebsmotors insbesondere  
eines Luftkompressors, dessen thermische Belastung ent-  
sprechend einer Belastungskennlinie durch das Verhältnis  
von Einschaltzeit zur Summe von Einschaltzeit und Aus-  
schaltzeit bestimmt ist, werden zur Bestimmung der für die  
thermische Belastung relevanten Gesamteinschaltzeit Diffe-  
renzwerte summiert, die aus den Einzel-Einschaltzeiten  
abzüglich der den jeweils nachfolgenden Ausschaltzeiten  
gemäß der Belastungskennlinie entsprechenden Einschalt-  
zeitäquivalente gebildet sind. Wenn die relevante Gesamt-  
einschaltzeit einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet,  
dann wird der Antriebsmotor als Schutz vor Überlastung und  
evtl. Zerstörung eine vorgebbare Zeit abgeschaltet.

DE 43 33 591 A 1



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Steuergerät zum bedarfsgerechten Ein- und Ausschalten des elektrischen Antriebsmotors insbesondere eines Luftkompressors, dessen thermische Belastung entsprechend einer Belastungskennlinie durch das Verhältnis von Einschaltzeit zur Summe von Einschaltzeit und Ausschaltzeit bestimmt ist.

Ein derartiges Steuergerät wird beispielsweise zur Steuerung des Luftkompressors einer Kraftfahrzeug-Luftfederung verwendet. Bei diesem firmenintern bekannten Steuergerät wird der Antriebsmotor des Luftkompressors bei extremer Belastung mit Hilfe eines Thermoschalters abgeschaltet. Dies hat den Nachteil, daß das Steuergerät keine Information erhält, ob der Antriebsmotor des Luftkompressors beispielsweise wegen Überhitzung oder wegen eines etwaigen Kabeldefekts von der Spannungsversorgung abgetrennt wurde. Darüber hinaus ist der beim Antriebsmotor des bekannten Luftkompressors verwendete Thermoschalter als Überlastschutz relativ teuer.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Steuergerät eingangs genannter Art zu schaffen, durch das entweder durch Einsparung des Thermoschalters Kosten gespart werden können bzw. durch das aufgrund einer zweiten Abschaltmöglichkeit des Antriebsmotors bei Überlastung durch das Steuergerät selbst eine höhere Redundanz erzielt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Bestimmung der für die thermische Belastung relevanten Gesamteinschaltzeit Differenzwerte summiert werden, die aus den Einzel-Einschaltzeiten abzüglich der den jeweils nachfolgenden Ausschaltzeiten gemäß der Belastungskennlinie entsprechenden Einschaltzeitäquivalente gebildet werden, und daß der Antriebsmotor eine vorgebbare Zeit abgeschaltet wird, wenn die relevante Gesamteinschaltzeit einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.

Wenn der Antriebsmotor nach einer längeren Stillstandszeit eingeschaltet wird, so wird dessen Einschaltzeit registriert. Mit Hilfe der Belastungskennlinie, die das jeweilige Verhältnis von Einschaltzeit zur Summe von Einschaltzeit und Ausschaltzeit wiedergibt, kann die zugehörige, erforderliche Ausschaltzeit bestimmt werden. Überschreitet die tatsächliche Pausenzeit die auf vorstehende Weise bestimmte Ausschaltzeit, so wird die für die thermische Belastung relevante Gesamteinschaltzeit auf null zurückgesetzt. Bei Nichteinhalten der erforderlichen Ausschaltzeit, d. h. wenn der Antriebsmotor vor Erreichen der durch die vorangegangene Einschaltzeit bestimmten Ausschaltzeit erneut betrieben wird bzw. wenn das Steuergerät durch Abstellen des Fahrzeuges ausgeschaltet wird, wird jeweils aus der Summe der Einschaltzeiten die Gesamtausschaltzeit errechnet. Wenn die relevante Gesamteinschaltzeit einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, dann wird der Antriebsmotor zum Schutz vor thermischer Überlastung eine vorgebbare Zeit abgeschaltet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine elektrische Schaltanordnung zur Steuerung des Antriebsmotors eines Luftkompressors und

Fig. 2 ein die Belastungskennlinie des Antriebsmotors des Luftkompressors von Fig. 1 wiedergebendes Diagramm.

Bei der in Fig. 1 dargestellten elektrischen Schaltan-

ordnung zur Steuerung des elektrischen Antriebsmotors 1 des Luftkompressors 2 ist ein elektronisches Steuergerät 3 vorgesehen, das über einen Relaissteuerkreis 4 das Schaltrelais 5 steuert. Durch das Schaltrelais 5 kann über die Leitungen 6 Spannung an den Antriebsmotor 1 des Luftkompressors 2 gelegt werden. Auf diese Weise ist es möglich, daß das Steuergerät 3 den Antriebsmotor 1 des Luftkompressors 2 für vorgebbare Einschaltzeiten einschaltet und dann wieder für eine vorgebbare Zeit ausschaltet.

Um zu verhindern, daß der Antriebsmotor 1 überlastet wird, ist diesem ein Thermoschalter 7 zugeordnet, der bei Überschreiten einer vorgegebenen Temperatur des Antriebsmotors 1 den Relaissteuerkreis 4 des Schaltrelais 5 unterbricht und damit unabhängig von der Ansteuerung durch das Steuergerät 3 den Antriebsmotor 1 des Luftkompressors 2 abschaltet. Diese bisher beschriebene Art der Ansteuerung und der Abschaltung des Antriebsmotors 1 des Luftkompressors 2 durch den Thermoschalter 7 entspricht dem bereits bekannten Stand der Technik.

Das erfindungsgemäß Steuergerät unterscheidet sich von dem vorstehend beschriebenen Stand der Technik dadurch, daß auch die Abschaltung des Antriebsmotors 1 des Luftkompressors 2 bei Gefahr der Überhitzung durch das Steuergerät 3 selbst erfolgt. In diesem Falle kann dann der Thermoschalter 7 eingespart werden oder, wenn dies erwünscht ist, als redundantes Mittel zur Abschaltung des Antriebsmotors 1 des Luftkompressors 2 bei Überhitzung beibehalten werden.

Im folgenden soll anhand des in Fig. 2 dargestellten Diagrammes die erfindungsgemäß Abschaltung des Antriebsmotors 1 des Luftkompressors 2 durch das Steuergerät 3 näher erläutert werden.

In dem Diagramm von Fig. 2 ist die Belastungskennlinie 8 des Antriebsmotors 1 des Luftkompressors 2 von Fig. 1 dargestellt. Diese Belastungskennlinie 8 ist durch das Verhältnis von Einschaltzeit  $t_E$  zur Summe von Einschaltzeit  $t_E$  und Ausschalt- oder Pausenzeit  $t_p$  bestimmt. Wird der auf Umgebungstemperatur abgekühlte Antriebsmotor erstmalig für eine Zeit  $t_{E1}$  eingeschaltet, so ergibt sich entsprechend der Belastungskennlinie 8 eine Gesamtausschalt- oder Gesamtpausenzeit  $t_{p1}$ , die zur vollständigen Abkühlung des Antriebsmotors auf Umgebungstemperatur benötigt werden würde. Wenn jedoch der Antriebsmotor nach Ablauf der Pausenzeit  $\Delta t_p$  für eine Zeitspanne  $\Delta t_E$  wieder eingeschaltet wird, so ergibt sich eine für die thermische Belastung des Antriebsmotors relevante Gesamteinschaltzeit von  $t_{E2}$ . Dieser Gesamteinschaltzeit  $t_{E2}$  entspricht gemäß der Belastungskennlinie 8 eine Gesamtausschalt- oder Gesamtpausenzeit  $t_{p2}$ . Diese Zeit würde benötigt werden, wenn der Antriebsmotor sich wieder auf die Umgebungstemperatur abkühlen soll. Wie dem Diagramm von Fig. 2 zu entnehmen ist, wird die relevante Gesamteinschaltzeit  $t_{E2}$  durch Summation von Differenzwerten  $t_{E,Rest}$  und  $\Delta t_E$  gebildet, die aus den Einzel-Einschaltzeiten  $t_{E1}$  und  $\Delta t_E$  abzüglich der den jeweils nachfolgenden Ausschaltzeiten  $\Delta t_p$  gemäß der Belastungskennlinie 8 entsprechenden Einschaltzeitäquivalente  $t_{E1} - t_{E,Rest}$  gebildet werden.

Wenn die relevante Gesamteinschaltzeit die maximal zulässige Gesamteinschaltzeit  $t_{E,MAX}$  überschreitet, dann wird der Antriebsmotor 1 des Luftkompressors 2 (siehe Fig. 1) eine vorgebbare Zeit abgeschaltet. Es kann damit der bisher zur Abschaltung des Antriebsmotors 1 bei Überlast verwendete Thermoschalter 7

(Fig. 1) eingespart werden.

Patentanspruch

Steuergerät zum bedarfsgerechten Ein- und Ausschalten des elektrischen Antriebsmotors insbesondere eines Luftkompressors, dessen thermische Belastung entsprechend einer Belastungskennlinie durch das Verhältnis von Einschaltzeit zur Summe von Einschaltzeit und Ausschaltzeit bestimmt ist, 5 dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der für die thermische Belastung relevanten Gesamteinschaltzeit Differenzwerte summiert werden, die aus den Einzel-Einschaltzeiten abzüglich der den jeweils nachfolgenden Ausschaltzeiten gemäß der 10 Belastungskennlinie (8) entsprechenden Einschaltzeitäquivalente gebildet werden, und daß der Antriebsmotor (1) eine vorgebbare Zeit abgeschaltet wird, wenn die relevante Gesamteinschaltzeit einen 15 vorgegebenen Grenzwert überschreitet. 20

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

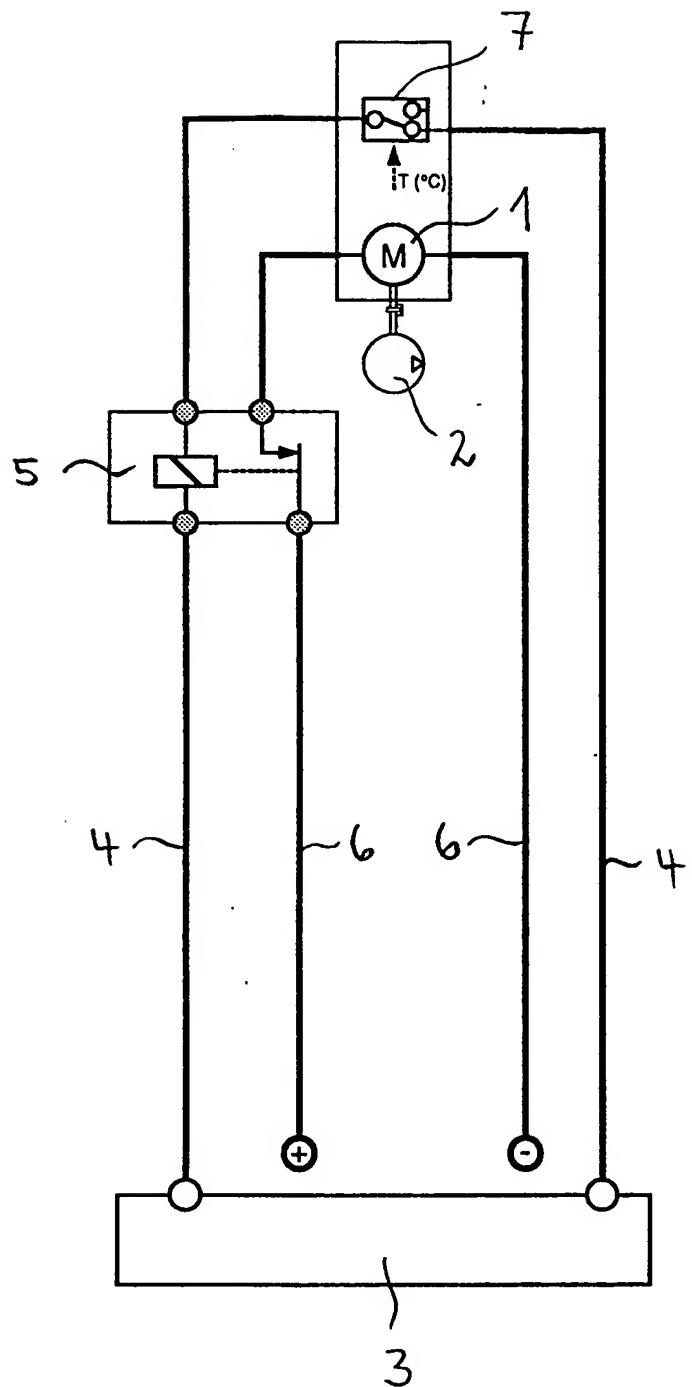


Fig. 1

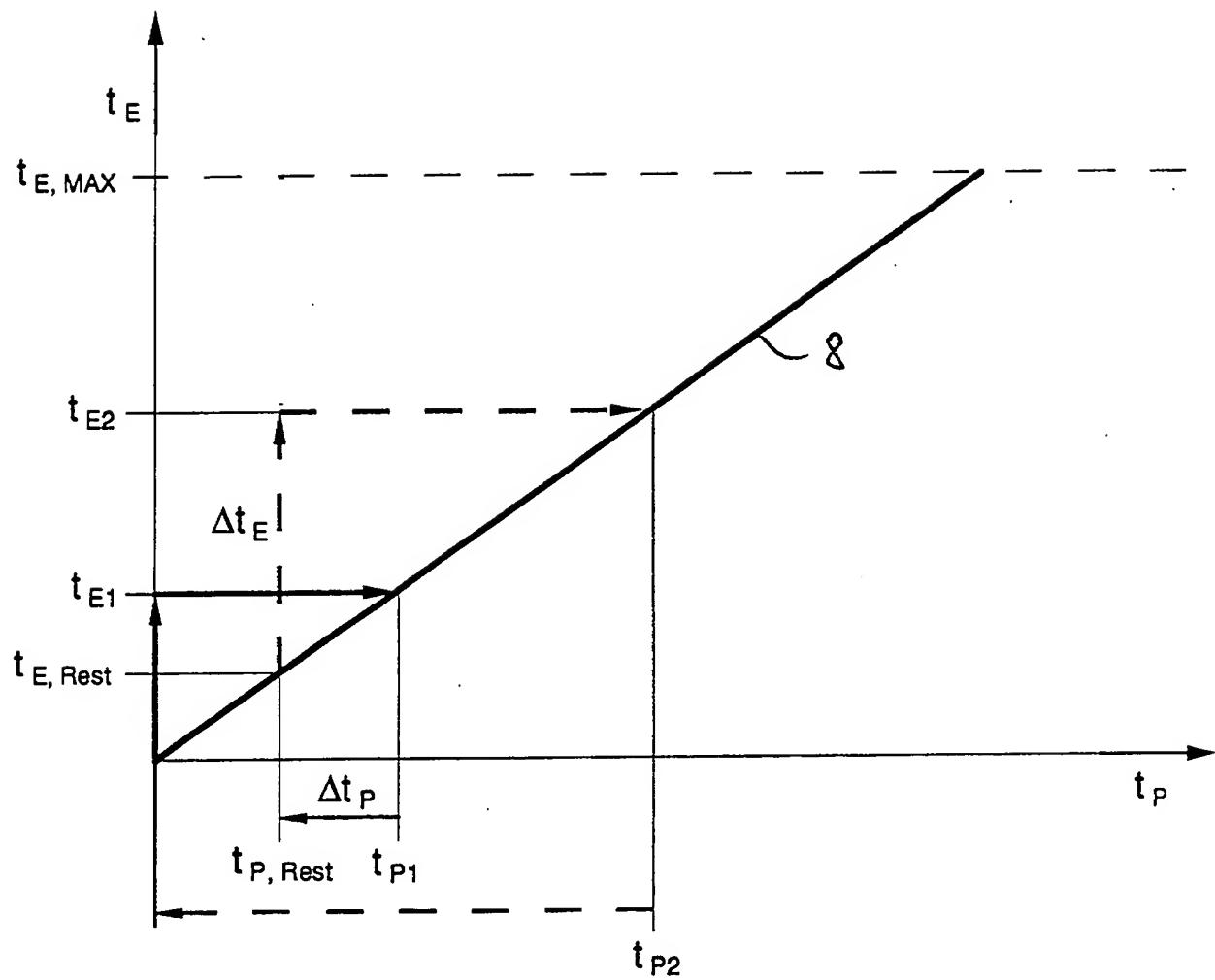


Fig. 2